

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年   8 月   2 日  
Date of Application:

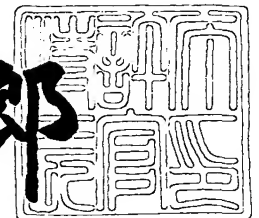
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 2 5 6 0 6  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 2 - 2 2 5 6 0 6 ]

出   願   人            大日本印刷株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   7 月 1 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



【書類名】 特許願  
【整理番号】 NDN02708  
【提出日】 平成14年 8月 2日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G03H 1/02  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号  
                                大日本印刷株式会社内  
    【氏名】 北村 満  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000002897  
    【氏名又は名称】 大日本印刷株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100097777  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 荏澤 弘  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100088041  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 阿部龍吉  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100092495  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 蛭川昌信  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100092509  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 白井博樹

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100095120

【弁理士】

【氏名又は名称】 内田 亘彦

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100095980

【弁理士】

【氏名又は名称】 菅井 英雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100094787

【弁理士】

【氏名又は名称】 青木 健二

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100091971

【弁理士】

【氏名又は名称】 米澤 明

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014960

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004649

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ホログラムメガネとそのための計算機ホログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 メガネの枠内に透過型のフーリエ変換ホログラムとして構成された計算機ホログラムが嵌め込まれてなるホログラムメガネにおいて、前記計算機ホログラムには、前記計算機ホログラムを構成する微小なセルのピッチ  $\delta_x$ 、 $\delta_y$  の 2 倍  $2\delta_x$ 、 $2\delta_y$  の格子間隔を持つ回折格子の所定波長の  $\pm 1$  次回折光で挟まれる範囲で定義される計算機ホログラムの再生像領域の中心に、その波長で再現される原画パターンの明部が重なるように記録されていることを特徴とするホログラムメガネ。

【請求項 2】 前記計算機ホログラムは、位相分布を多値化した位相ホログラムからなることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のホログラムメガネ。

【請求項 3】 メガネ用の透過型のフーリエ変換ホログラムとして構成されホログラムメガネ用の計算機ホログラムにおいて、前記計算機ホログラムを構成する微小なセルのピッチ  $\delta_x$ 、 $\delta_y$  の 2 倍  $2\delta_x$ 、 $2\delta_y$  の格子間隔を持つ回折格子の所定波長の  $\pm 1$  次回折光で挟まれる範囲で定義される計算機ホログラムの再生像領域の中心に、その波長で再現される原画パターンの明部が重なるように記録されていることを特徴とする計算機ホログラム。

【請求項 4】 位相分布を多値化した位相ホログラムからなることを特徴とする請求項 3 記載の計算機ホログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ホログラムメガネとそのための計算機ホログラムに関し、特に、ホログラムで回折されずに直接観察者の眼に達する 0 次光がシーン中の光源に置き替わって見えパターンに影響を与えないようにしたホログラムメガネとそのための計算機ホログラムを提供することである。

【0002】

【従来の技術】

米国特許第 5, 546, 198 号においてホログラムメガネが提案されている。このホログラムメガネは、図 6 (a) に斜視図を示すような構成になっている。すなわち、メガネフレーム 1 の両眼用の枠内には、2 つの透過型ホログラム 2、3 が嵌め込まれている。この透過型ホログラム 2、3 を用いたメガネを掛けて図 6 (b) に示すような小面積の光源 4、5、6、7 を含むシーンを見ると、例えば図 6 (c) に示すように見える。すなわち、図 6 (b) の実際のシーンにおける光源 4、5、6、7 がそれぞれ予め選択されたパターン「NOEL」8、9、10、11 に置き替わったシーンとして見える。このような特性を持つ透過型ホログラム 2、3 としては、計算機ホログラムとして構成された上記パターン「NOEL」のフーリエ変換ホログラム（フラウンホーファーホログラム）が用いられる。

### 【0003】

#### 【発明が解決しようとする課題】

計算機によって得られるフーリエ変換ホログラムは、そのホログラムに記録されるパターン（上記の例では、「NOEL」）を含む制限された矩形領域を縦横に碁盤目状のセルに区切って、セル位置に対応するパターン部分の情報を各セルに持たせ、その限られた数のセルからなるパターンを遠方のホログラム領域にフーリエ変換して投影して構成されているもので、実際には、ホログラム領域も記録するパターン領域と同様に縦横に碁盤目状のセルに区切って、記録するパターンのフーリエ変換された各セル位置の振幅情報と位相情報を記録してなるものである。

### 【0004】

このように、予め選択されたパターンを記録したフーリエ変換計算機ホログラムは、所定波長（設計波長）において回折効率が 100% となるように作製されていても、それ以外の波長においては位相条件を満足しないため、ホログラムで回折されずに直接観察者の眼に達する 0 次透過光が存在する。また、実際に作製される計算機ホログラムの位相分布等は設計値から若干なりともずれて作製されるので、設計波長においても回折効率は必ずしも 100% とはならず、同様にこのような 0 次光が存在する。この 0 次光は、シーン中の光源に置き替わって見え

る再生パターンの中にスポットとして見えるため、観察においては邪魔なものとなる。

#### 【0005】

本発明は従来技術のこのような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、0次透過光によるスポットが目立たなく明るい再生パターンがシーン中の光源に置き替わって見えるホログラムメガネとそのための計算機ホログラムを提供することである。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明のホログラムメガネは、メガネの枠内に透過型のフーリエ変換ホログラムとして構成された計算機ホログラムが嵌め込まれてなるホログラムメガネにおいて、前記計算機ホログラムには、前記計算機ホログラムを構成する微小なセルのピッチ  $\delta_x$ 、 $\delta_y$  の2倍  $2\delta_x$ 、 $2\delta_y$  の格子間隔を持つ回折格子の所定波長の $\pm 1$ 次回折光で挟まれる範囲で定義される計算機ホログラムの再生像領域の中心に、その波長で再現される原画パターンの明部が重なるように記録されていることを特徴とするものである。

#### 【0007】

この場合に、計算機ホログラムは、位相分布を多値化した位相ホログラムからなることが望ましい。

#### 【0008】

本発明の計算機ホログラムは、メガネ用の透過型のフーリエ変換ホログラムとして構成されホログラムメガネ用の計算機ホログラムにおいて、前記計算機ホログラムを構成する微小なセルのピッチ  $\delta_x$ 、 $\delta_y$  の2倍  $2\delta_x$ 、 $2\delta_y$  の格子間隔を持つ回折格子の所定波長の $\pm 1$ 次回折光で挟まれる範囲で定義される計算機ホログラムの再生像領域の中心に、その波長で再現される原画パターンの明部が重なるように記録されていることを特徴とするものである。

#### 【0009】

この場合に、この計算機ホログラムは、位相分布を多値化した位相ホログラムからなることが望ましい。

## 【0010】

本発明においては、計算機ホログラムを構成する微小なセルのピッチ  $\delta_x$ 、 $\delta_y$  の2倍  $2\delta_x$ 、 $2\delta_y$  の格子間隔を持つ回折格子の所定波長の±1次回折光で挟まれる範囲で定義される計算機ホログラムの再生像領域の中心に、その波長で再現される原画パターンの明部が重なるように記録されているので、再生像領域の中心に発生する0次透過光のスポットは目立たず、シーン中の光源に置き替わって見える再生パターンの観察の邪魔にはならない。そのため、明るく原画通りのパターンがメガネを通して見ているシーン中の光源に置き替わって見えるようになる。

## 【0011】

## 【発明の実施の形態】

以下に、本発明のホログラムメガネとそのための計算機ホログラムの実施例を説明する。

## 【0012】

図1に、本発明のホログラムメガネの枠に嵌め込まれる計算機ホログラム20（図6（a）の透過型ホログラム2、3に相当）とそれから再現される像領域30とを模式的に示す。計算機ホログラム20はフーリエ変換ホログラムであり、碁盤目状に配置された縦方向（y軸方向）の寸法  $\delta_y$ 、横方向（x軸方向）の寸法  $\delta_x$  の微小なセル21の集合体からなり、本実施例においては、後記のように、各セル21は位相情報のみを持つ。セル21はx軸方向に  $2^m$  個、y軸方向に  $2^n$  個配置されている。

## 【0013】

一方、この計算機ホログラム20から十分に遠方に配置される像領域30は、計算機ホログラム20に対応してx軸方向に同じ  $2^m$  個、y軸方向に同じ  $2^n$  個配置されたセル31の集合体からなり、各セル31は縦方向（y軸方向）寸法  $\Delta_y$ 、横方向（x軸方向）寸法  $\Delta_x$  であり、像領域30全体のx軸方向長さは  $L_x$ 、y軸方向長さは  $L_y$  である。

## 【0014】

なお、像領域30のx軸方向長さ  $L_x$ 、y軸方向長さ  $L_y$  は、計算機ホログラ

ム 20 のセル 21 のそれぞれ  $x$  軸方向寸法  $\delta_x$ 、 $y$  軸方向寸法  $\delta_y$  と関係しており、計算機ホログラム 20 からの回折角で表すと（計算機ホログラム 20 から十分に遠方の位置に像領域 30 があるので、 $L_x$ 、 $L_y$  は角度で表現した方がよい。）、 $L_x$  は空間周波数  $1/(2\delta_x)$  の回折格子の  $\pm 1$  次回折光で挟まれる範囲に対応し、 $L_y$  は空間周波数  $1/(2\delta_y)$  の回折格子の  $\pm 1$  次回折光で挟まれる範囲に相当する。これは、計算機ホログラム 20 に記録される最大空間周波数が  $x$  軸方向で  $1/(2\delta_x)$ 、 $y$  軸方向で  $1/(2\delta_y)$  であることに対応している。

#### 【0015】

このような配置関係で、計算機ホログラム 20 の正面から所定波長の平行光 15 が入射すると、計算機ホログラム 20 の裏面側に回折光 16 が生じ、遠方の像領域 30 に計算機ホログラム 20 に記録されたパターン、例えば後記のような「F」の字が再生される。したがって、このような計算機ホログラム 20 をメガネのレンズの代わりに用いて計算機ホログラム 20 の正面方向を見ると、その「F」の字が見えることになる。そのため、例えば図 6 (b) に示すようなシーンをこの計算機ホログラム 20 を介して見ると、光源 4、5、6、7 がパターン「F」に置き替わったシーンとして見えることになる。

#### 【0016】

このような計算機ホログラム 20 がパターン「F」を再生するように各セル 21 の位相情報を計算して求める実施例を説明する。この方法は、再生像面に所定の回折光を与えるために、再生像面とホログラム面との間で束縛条件を加えながらフーリエ変換と逆フーリエ変換を交互に繰り返しながらホログラム面に配置する計算機ホログラムを求める方法であり、Gerchberg-Saxton 反復計算法として知られている方法である（例えば、日本光学会（応用物理学会）主催 第 22 回冬期講習会テキスト「ホログラムと回折型光学素子－基礎理論から産業応用まで」pp. 36～39）。

#### 【0017】

ここで、分かりやすくするため、再生像面 30 での原画の振幅分布（画素値）を  $A_{\text{IMG}}(x, y)$ 、再生像面 30 での原画の位相分布を  $\phi_{\text{IMG}}(x, y)$ 、



ホログラム面 20 での振幅分布を  $A_{\text{HOLO}}(u, v)$ 、ホログラム面 20 での位相分布を  $\phi_{\text{HOLO}}(u, v)$  とする。図 2 に示すように、ステップ①で、再生像面 30 領域で、記録する原画の画素値を  $A_{\text{IMG}}(x, y)$  として与え、原画の位相分布をランダムな値に初期化して、ステップ②で、その初期化した値にフーリエ変換を施す。ステップ③で、フーリエ変換で得られたホログラム面 20 での振幅分布  $A_{\text{HOLO}}(u, v)$  を 1 にし、位相分布  $\phi_{\text{HOLO}}(u, v)$  を所定の多値化（量子化）する束縛条件が付与される。そのような束縛条件が付与された後、ステップ④で、その束縛条件を付与した振幅分布  $A_{\text{HOLO}}(u, v)$  と位相分布  $\phi_{\text{HOLO}}$  にフーリエ逆変換が施される。ステップ⑤で、そのフーリエ逆変換で得られた再生像面 30 での振幅分布  $A_{\text{IMG}}(x, y)$  が原画の画素値と略等しいと収束判定された場合に、ステップ③で多値化（量子化）された位相分布  $\phi_{\text{HOLO}}(u, v)$  が計算機ホログラム 20 のセル 21 に与えられる位相分布となる。ステップ⑤の収束判定で、フーリエ逆変換で得られた振幅分布  $A_{\text{IMG}}(x, y)$  が原画の画素値と等しくないと判定されると、ステップ⑥で、そのフーリエ逆変換で得られた振幅分布  $A_{\text{IMG}}(x, y)$  の代わりに原画の画素値を与え、フーリエ逆変換で得られた位相分布  $\phi_{\text{IMG}}(x, y)$  はそのままとする束縛条件が付与される。そのような束縛条件が付与された後、ステップ②→③→④→⑤→⑥のループがステップ⑤の条件が満足されるまで（収束するまで）繰り返され、最終的な所望の計算機ホログラム 20 が得られる。

#### 【0018】

また、ステップ③で位相分布  $\phi_{\text{HOLO}}(u, v)$  を多値化する処理を行わず、ステップ⑤の条件が満足された後に、所定の多値化する処理を行うようにしてもよい。

#### 【0019】

このようにして求めた多値化した位相分布  $\phi_{\text{HOLO}}(u, v)$  から、実際のホログラムの深さ分布を求めるが、本発明のような透過型の場合は、次の式（1）に基づいて、計算機ホログラム 20 の深さ  $D(x, y)$  に変換する。

#### 【0020】

$$D(u, v) = \lambda \phi_{\text{HOLO}}(u, v) / \{2\pi(n_1 - n_0)\} \cdots (1)$$

ここで、 $\lambda$  は使用中心波長、 $n_1$  ,  $n_0$  は透過型ホログラムを構成する 2 つの材質の屈折率である。そして、図 3 に断面図を例示するように、透明基板 17 の表面に上記式 (1) で求めた  $D(u, v)$  の深さのレリーフパターン 18 を形成することによって、本発明の計算機ホログラム 20 が得られる。図 3 の場合は、 $\phi_{HOL0}(u, v)$  を  $0, \pi/2, \pi, 3\pi/2$  の 4 段階に多値化した例である。なお、上記のホログラム面 20 での座標  $(u, v)$  は、再生像面 30 での座標  $(x, y)$  と区別するためのものであり、座標軸の方向としては、 $u$  軸方向は  $x$  軸方向に、 $v$  軸方向は  $y$  軸方向に対応する。

#### 【0021】

上記のような本発明による計算機ホログラム 20 は、インラインのホログラムであり、前記したように、所定波長（設計波長）において回折効率が 100% となるように作製されていても、それ以外の波長においては位相条件を満足しないため、図 1 に示すように、計算機ホログラム 20 で回折されずに直接再生像面 30 に達する 0 次透過光 15' が存在する。また、実際に作製される計算機ホログラム 20 の位相分布等は設計値から若干なりともずれて作製されるので、設計波長においても回折効率は 100% とはならず、同様にこのような 0 次透過光 15' が存在する。この 0 次透過光 15' は、シーン中の光源に置き替わって見える再生パターンの中心（再生像面 30 の中心）にスポット 19 として見えてしまい、観察においては再生パターンの邪魔なものとなる。なお、図 1 では再生像面 30 に達する 0 次透過光 15' の領域 19 はスポットと言うよりは計算機ホログラム 20 の外形と略同じ有限の領域のように図示されているが、実際にはこの領域は遠方に位置するので、観察者にはスポットとして認識される。

#### 【0022】

そこで、本発明においては、計算機ホログラム 20 から再生像面 30 に再生されるパターンの明部がこの 0 次透過光によるスポット 19 と重なるように、計算機ホログラム 20 に原画パターンを記録するようにする。

#### 【0023】

図 4 に、計算機ホログラム 20 に記録する原画パターン 35、35' を示す。原画パターン 35、35' は、明部 36（文字「F」の字部分）と暗部 37（文

字「F」の背景)との組み合わせからなるが、原画パターン35、35'全体の大きさは再生像面30の縦横の寸法 $L_y \times L_x$ と同じ大きさを選ばれる。ここで、図4(a)の原画パターン35は、その中心Oが原画パターン35の明部36(文字「F」の字部分)に重なる原画パターンであり、図4(b)の原画パターン35'は、その中心Oが原画パターン35の暗部37(文字「F」の背景)に重なる原画パターンである。

#### 【0024】

図4(a)、(b)に示すような原画パターン35、35'を用いて図2のフローチャートに従って作製した計算機ホログラム20から再生した実際の再生像をそれぞれ図5(a)、(b)に示す。図4(a)の原画パターン35を用いた場合は、図5(a)に示すように、再生像面30の中心に発生する0次透過光15'のスポット19が再生パターン「F」の明部(原画パターン35の明部36の位置に対応)に重なるため、0次透過光15'のスポット19は見え(目立たず)、シーン中の光源に置き替わって見える再生パターン「F」の観察の邪魔にはならない。これに対して、図4(b)の原画パターン35'を用いた場合は、図5(b)に示すように、再生像面30の中心に発生する0次透過光15'のスポット19が再生パターン「F」の明部でなく暗部(原画パターン35'の暗部37の位置に対応)中に位置することになって明るく見えるため、シーン中の光源に置き替わって見える再生パターン「F」の観察の邪魔になるばかりでなく、再生パターンを「F」と認識できない場合もある。

#### 【0025】

以上のように、計算機ホログラム20の微小なセル21のピッチ $\delta_x$ 、 $\delta_y$ の2倍 $2\delta_x$ 、 $2\delta_y$ の格子間隔を持つ回折格子の±1次回折光で挟まれる範囲で定義される計算機ホログラム20の再生像領域30の中心に、その波長で再現される原画パターン35の明部(上記の例では、文字「F」の字部分)が重なるように、原画パターン35を計算機ホログラム20に記録するようにすることにより、再生像領域30の中心に発生する0次透過光15'のスポット19は目立たず、シーン中の光源に置き替わって見える再生パターンの観察の邪魔にはならない。そのため、明るく原画通りのパターンがメガネを通して見ているシーン中の

光源に置き替わって見ることができる。

#### 【0026】

以上、本発明によるホログラムメガネとそのための計算機ホログラムを実施例に基づいて説明してきたが、これらに限定されず種々の変形が可能である。なお、本発明の計算機ホログラムは、片目用のホログラムメガネに用いることも含むものであり、さらには、ホログラムメガネ用に限らず、窓用あるいはディスプレイ用等に用いることもできるものである。

#### 【0027】

##### 【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明のホログラムメガネとそのための計算機ホログラムによると、計算機ホログラムを構成する微小なセルのピッチ  $\delta_x$ 、 $\delta_y$  の 2 倍  $2\delta_x$ 、 $2\delta_y$  の格子間隔を持つ回折格子の所定波長の  $\pm 1$  次回折光で挟まれる範囲で定義される計算機ホログラムの再生像領域の中心に、その波長で再現される原画パターンの明部が重なるように記録されているので、再生像領域の中心に発生する 0 次透過光のスポットは目立たず、シーン中の光源に置き替わって見える再生パターンの観察の邪魔にはならない。そのため、明るく原画通りのパターンがメガネを通して見ているシーン中の光源に置き替わって見えるようになる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

本発明のホログラムメガネの枠に嵌め込まれる計算機ホログラムとそれから再現される像領域とを模式的に示す図である。

#### 【図 2】

本発明の計算機ホログラムを得るためのフローチャートである。

#### 【図 3】

本発明の計算機ホログラムの構成例を示す断面図である。

#### 【図 4】

本発明に基づいて計算機ホログラムに記録する原画パターンと別の原画パターンを示す図である。

## 【図 5】

図 4 の原画パターンを用いて図 2 のフローチャートに従って作製した計算機ホログラムから再生した実際の再生像の例を示す図である。

## 【図 6】

ホログラムメガネとその作用を説明するための図である。

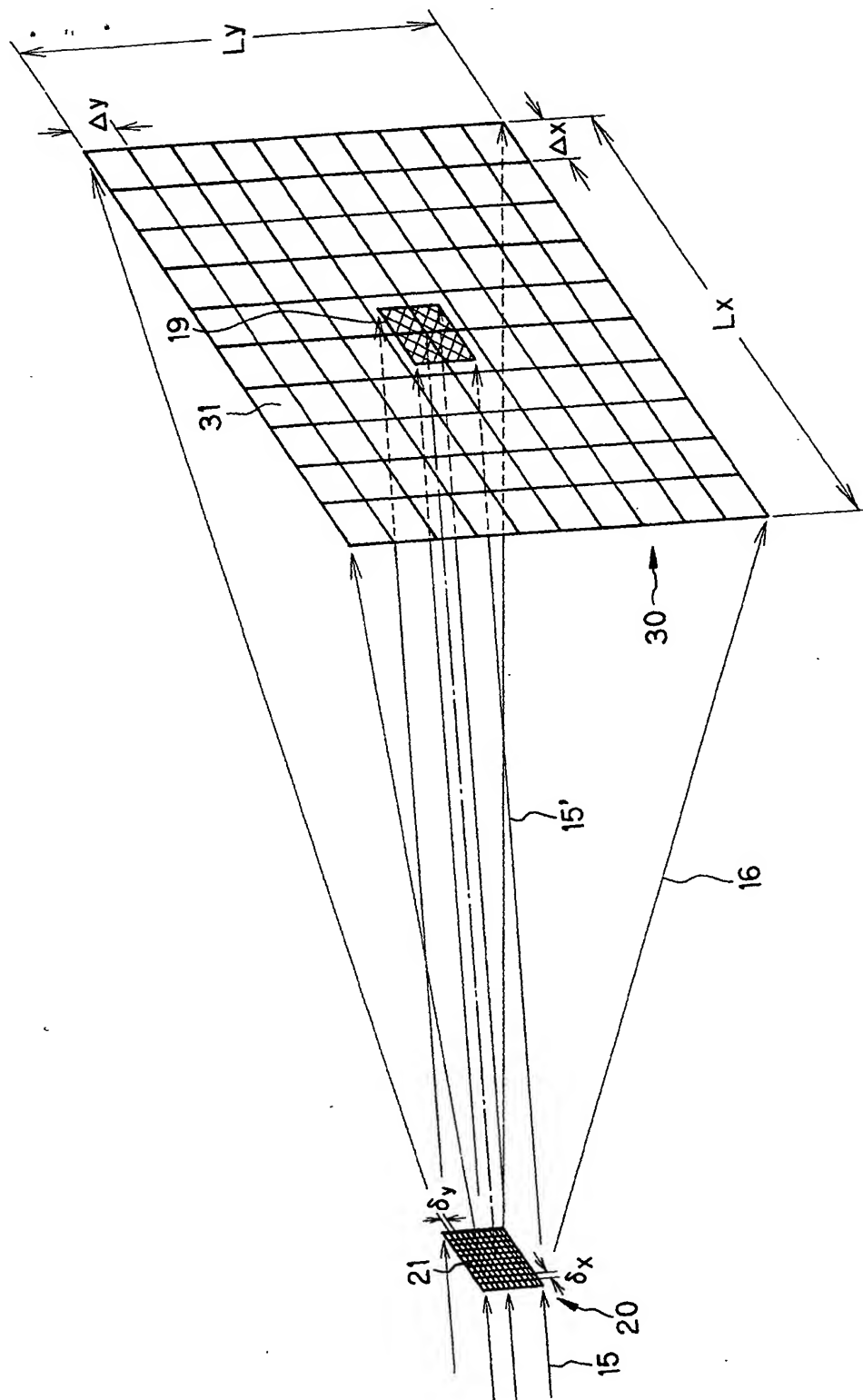
## 【符号の説明】

- 1…メガネフレーム
- 2、3…透過型ホログラム
- 4、5、6、7…小面積の光源
- 8、9、10、11…予め選択された置き替えパターン
- 15…平行光
- 15'…0次透過光
- 16…回折光
- 17…透明基板
- 18…レリーフパターン
- 19…0次透過光によるスポット
- 20…計算機ホログラム（ホログラム面）
- 21…セル
- 30…像領域（再生像面）
- 31…セル
- 35…原画パターン（本発明）
- 35'…原画パターン
- 36…原画パターンの明部
- 37…原画パターンの暗部

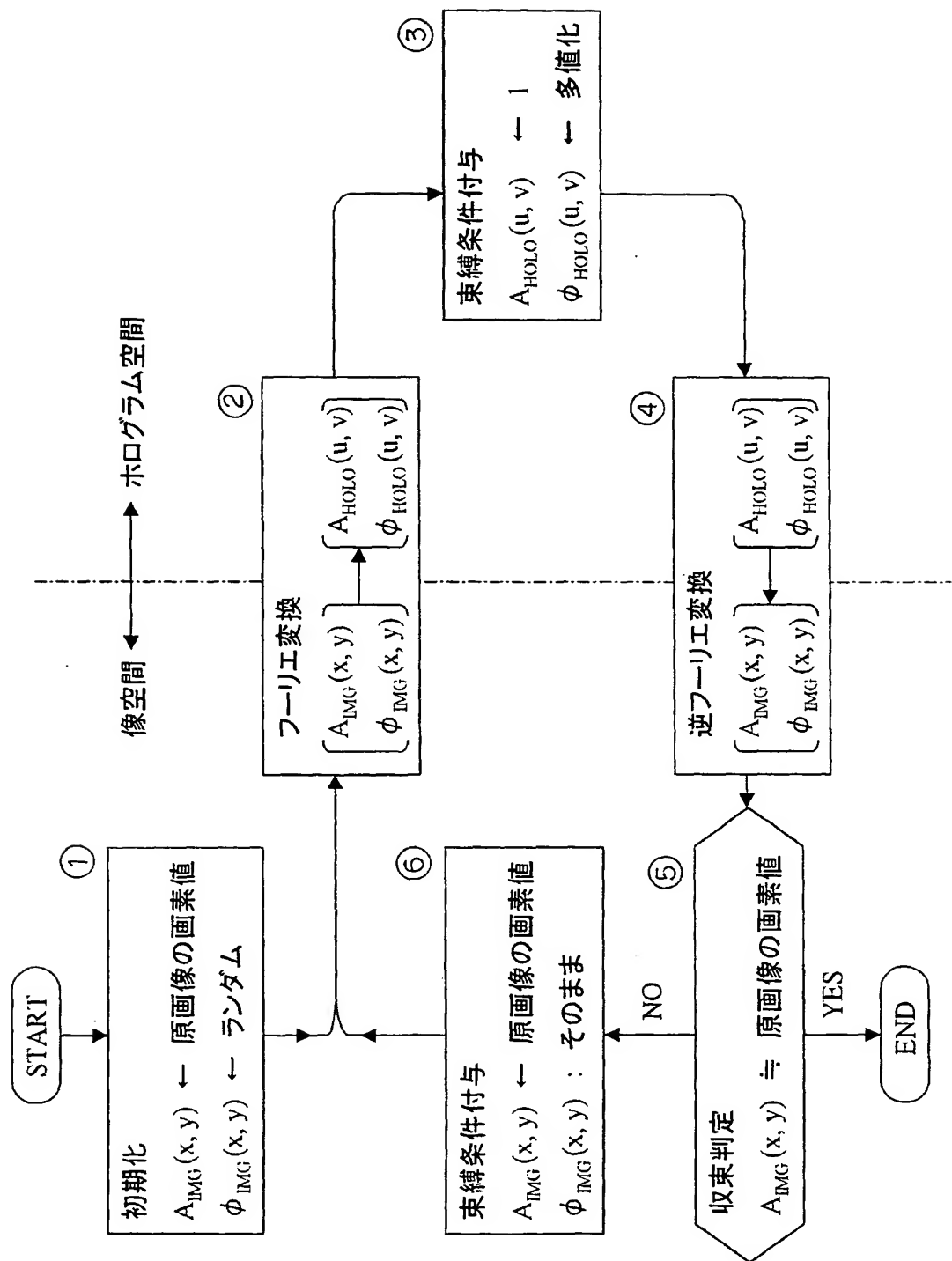
【書類名】

図面

【図 1】

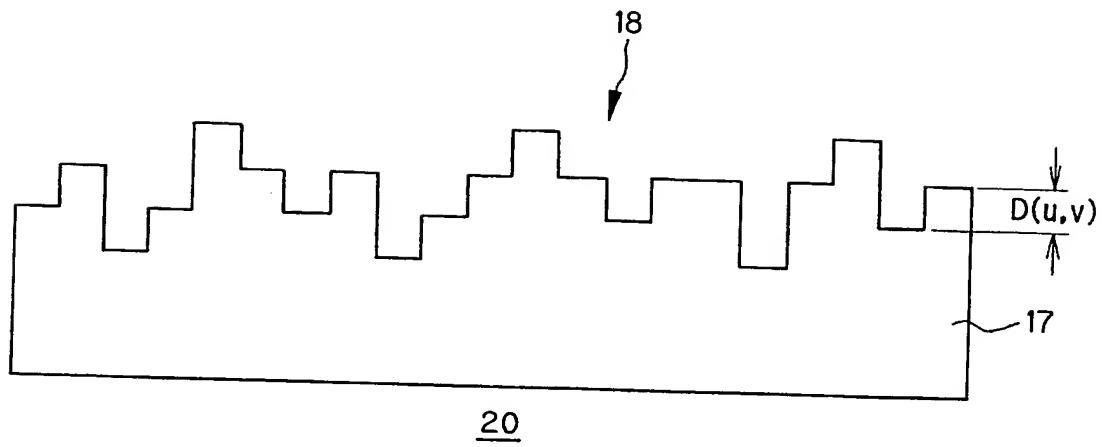


【図 2】

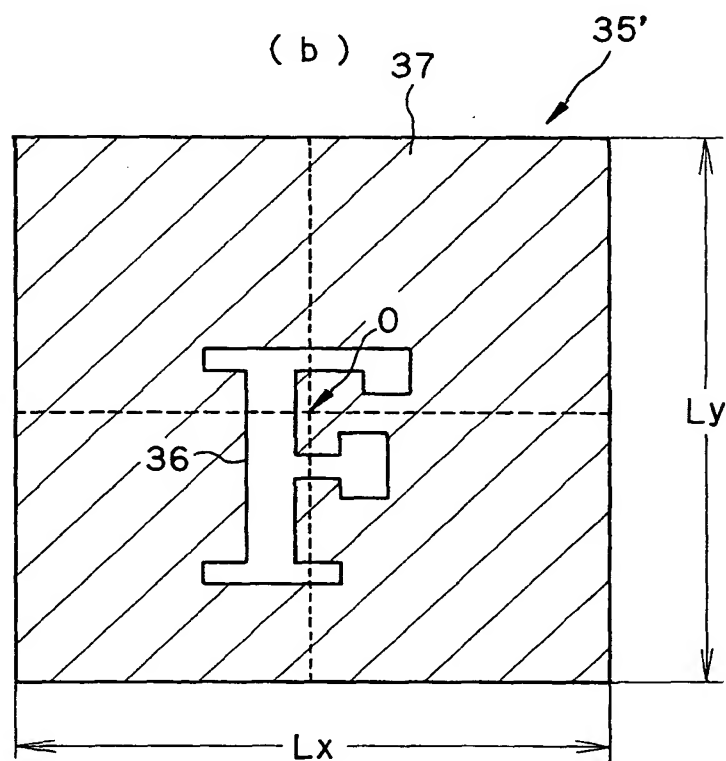
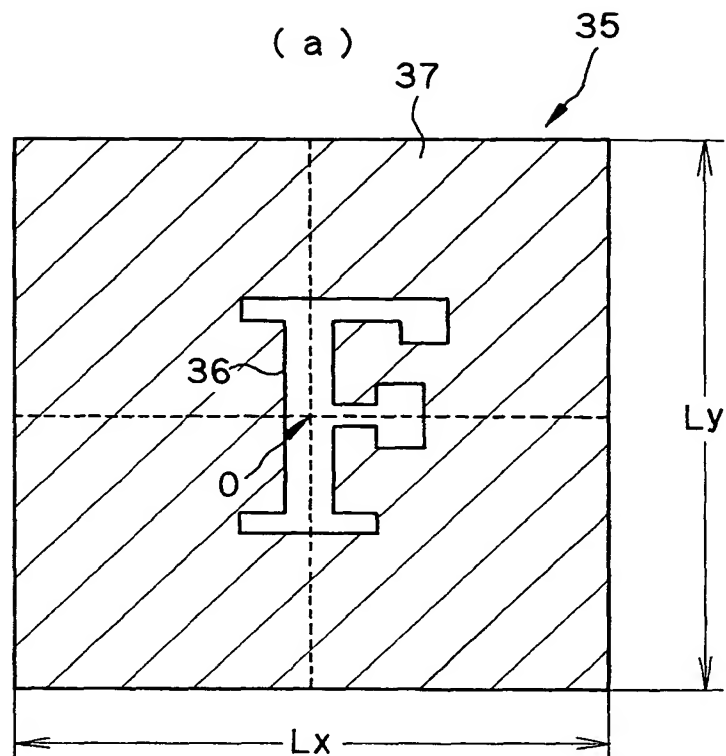




【図 3】

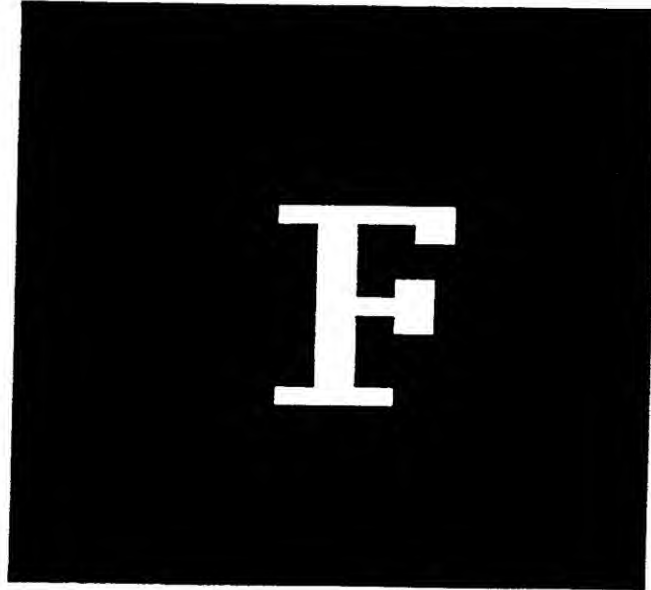


【図 4】

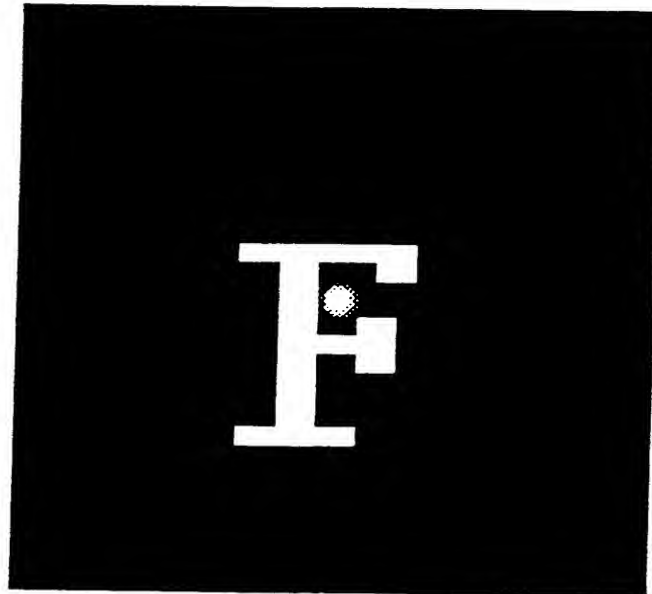


【図 5】

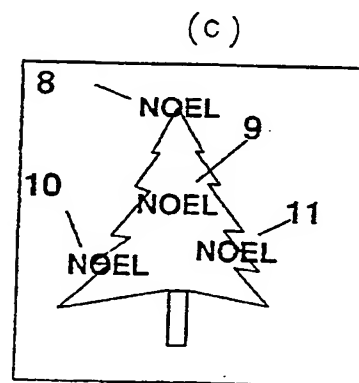
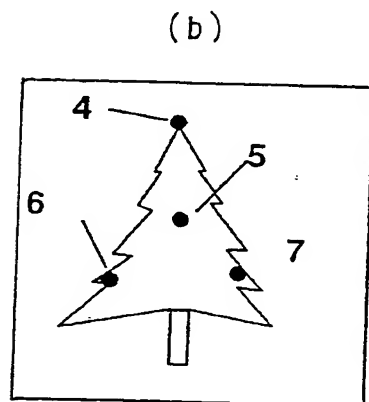
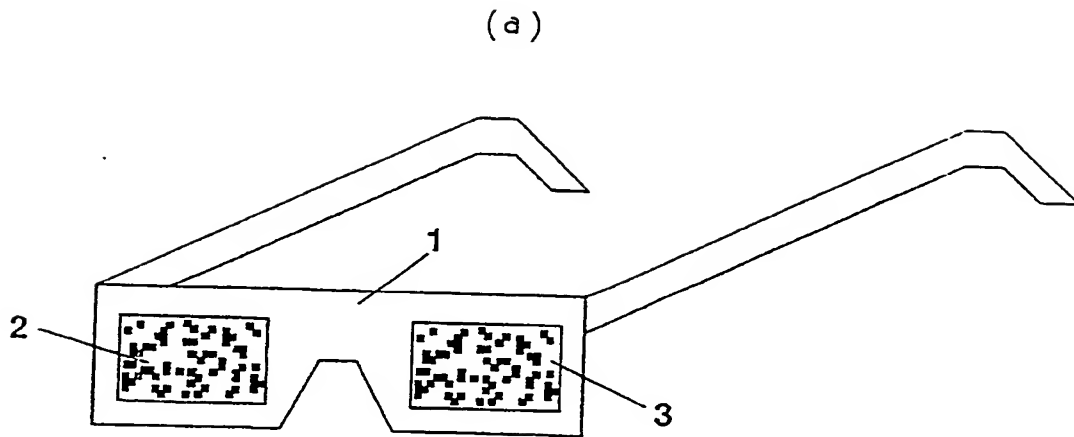
(a)



(b)



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 0次透過光によるスポットが目立たなく明るい再生パターンがシーン中の光源に置き替わって見えるホログラムメガネとそのための計算機ホログラム。

【解決手段】 メガネの枠内に透過型のフーリエ変換ホログラムとして構成された計算機ホログラムが嵌め込まれてなるホログラムメガネにおいて、計算機ホログラムには、計算機ホログラムを構成する微小なセルのピッチ  $\delta_x$ 、 $\delta_y$  の2倍  $2\delta_x$ 、 $2\delta_y$  の格子間隔を持つ回折格子の所定波長の $\pm 1$ 次回折光で挟まれる範囲で定義される計算機ホログラムの再生像領域の中心に、その波長で再現される原画パターン35の明部36が重なるように記録されているホログラムメガネ。

【選択図】 図4

特願 2002-225606

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002897]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

氏 名

大日本印刷株式会社